

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA  
SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

MINISTÉRIO DE ESTADO  
SECRETARIA EXECUTIVA  
Márcio Pereira Zimmermann

SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL  
Carlos Nogueira de Costa Junior

CPRM - SERVIÇO GEOLOGICO DO BRASIL  
DIRETOR PRESIDENTE  
Maurício de Barros  
DIRETOR DE GEOLOGIA E GESTÃO TERRITORIAL  
Thales de Queiroz Damasceno

DIRETOR DE GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS  
Antonio Carlos Escobar Nunes

DIRETOR DE ADMINISTRAÇÃO E FINANÇAS  
Eduardo Santa Helena da Silva

Departamento de Gestão Territorial  
Frederico Cláudio Passinho

Departamento de Hidrologia  
Sandra Fernandes da Silva

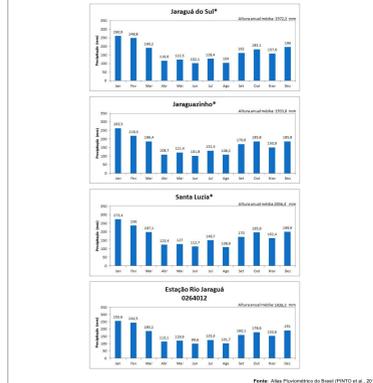
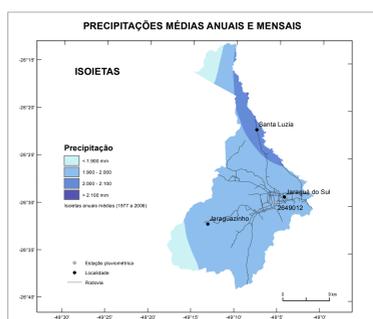
Coordenação Nacional do Projeto de Mapeamento Geológico do Brasil  
INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - IPT  
CENTRO DE TECNOLOGIAS GEOMÁTICAS - CTGeo

EQUIPE TÉCNICA  
Coordenação  
Dra. Jéssica Barreto  
Sócio Jéssica Alves M. Campos

Equipe  
Laboratório de Recursos Hídricos e Avaliação Ambiental  
Aparecida Camargo Kopynski  
Ana Carolina Costa Monteiro  
Ana Maria de Azevedo Santos Martins  
Ana Lúcia Ferreira  
Antonio José Cabral Baraboto  
Benedetto Napolitano  
Cassio Pompeu Cavallari  
Carlos Roberto Luz de Freitas  
Caroline Duarte dos Santos Keresenes  
Dulce Tereza  
Fernando de Paula Santos Cortez  
Guilherme de Paula Santos Cortez  
LUIZ GUSTAVO FACONDI  
Maurício Mendes Aguiar de Azevedo  
Nádia Franqueto Gomes  
Nádia Franqueto Gomes  
Omar Yazbeck Bar  
Pâmela Barreto  
Priscilla Moreira Argentin  
Rodrigo Augusto Galvão  
Sergio Giovanni de Azevedo  
Sofia Julia Alves M. Campos

Laboratório de Riscos Ambientais  
Agostinho Tadeu Ogra  
Alessandra Costa Junior  
Claudio Luiz Ribeiro Gomes  
Eduardo Roberto de Macedo  
Fabrício Araújo Miranda  
Gerson Salgado Almeida  
Marcelo Fischer Gramani  
Zora Heleno Junior

CENTRO DE TECNOLOGIAS DE OBRAS DE INFRAESTRUTURA - CT OBRAS  
Seção de Geotecnia  
Alexsandro Gonçalves Silveira  
Larissa Kacium Dzika  
Seção de Recursos Minerais e Tecnologia Cerâmica  
Carlos Tadeu de Carvalho Santos



EQUAÇÕES DE CHUVAS

Equações Intensidade-Duração-Frequência (IDF) adotadas para Jaraguá do Sul a partir dos dados da Estação Pluviométrica Rio Jaraguá (Códigos 02649012):

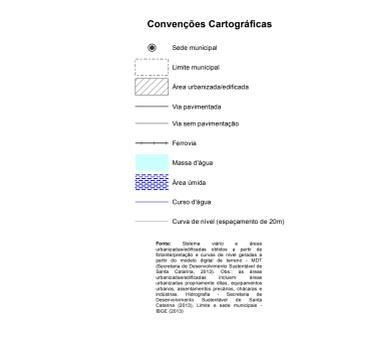
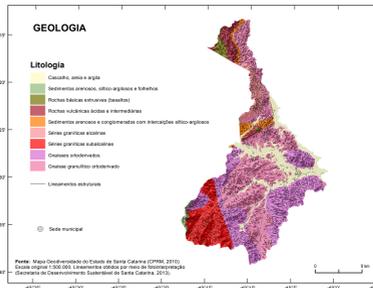
$5 \text{min} \leq t < 30 \text{min}$   
 $i = \left[ \left( 4,9075 \text{Ln}(T) + 14,0758 \right) \cdot \text{Ln}(t + (7,8/60)) \right] + 9,5811 \text{Ln}(T) + 27,5227 / t$

$30 \text{min} \leq t \leq 24 \text{h}$   
 $i = \left[ \left( 5,8656 \text{Ln}(T) + 16,8328 \right) \cdot \text{Ln}(t) \right] + 11,5062 \text{Ln}(T) + 33,038 / t$

Onde:  
*i* é a intensidade da chuva (mm/h)  
*T* é o tempo de retorno (anos)  
*t* é a duração da precipitação (horas)

A equação é válida para tempo de retorno até 100 anos.

\*Dados normais obtidos a partir dos dados de médias normais. Fonte: elaborada por CPMR com base em PNETO (2014).



Nota: Documento cartográfico complementar ao Projeto 002 do Programa de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais, incluído no Plano Plurianual 2012-2015 do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Sua elaboração considerou, entre outros, o manual para zoneamento de suscetibilidade, perigo e risco e detalhamento, publicado em 2008 pelo Comitê Técnico de Desastres e Inundações. Considerando as associações hidro-climáticas de planejamento e engenharia de engenharia pontual (ISRAEL, IACIO e ITRM - JTC-1) e atualizado em 2013 pelo ABCE e ABCE. A carta tem caráter informativo e é elaborada para uso exclusivo em planejamento e gerenciamento do território, apoiando a análise de planejamento de projetos de médio prazo que possam ocasionar impactos naturais. As informações geradas para a elaboração da carta estão em conformidade com o item 12.5.10 do Plano Diretor de Santa Catarina. A cartografia da carta pressupõe a consulta prévia ao documento técnico que a acompanha denominado "Carta de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações" e o plano de zoneamento apresentado à 04 de nível básico e está fundamentado em fatores naturais predisponentes espaciais, obtidos por meio de cartografia e planejamento de dados secundários disponíveis e validado em campo. As zonas apontadas na carta indicam áreas de predominância quanto ao processo analisado. Não indica a extensão e o grau de alcance das medidas mitigatórias e temporárias a serem adotadas no processo. A classificação resulta em alta, média, baixa e áreas com suscetibilidade alta e média em potencial produzindo limites distintos ante os apontados na carta. Nas áreas urbanizadas, as restrições de uso do solo são classificadas em alto, médio e baixo, dependendo do grau de influência de ocupação existente. A incidência de suscetibilidade alta em áreas urbanizadas pressupõe condições com potencial de risco maior e requer estudos específicos.

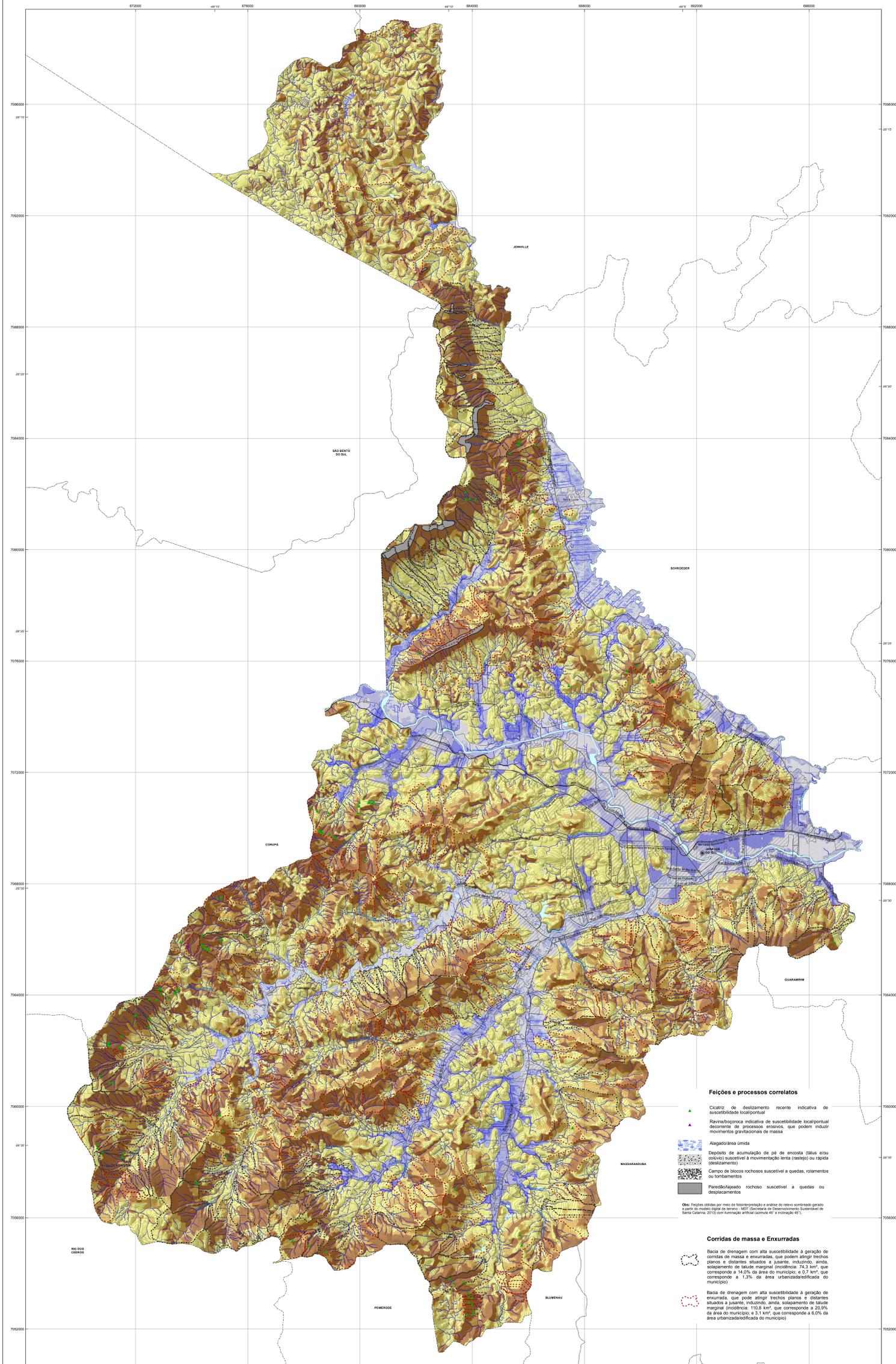
CARTA DE SUSCETIBILIDADE A MOVIMENTOS GRAVITACIONAIS DE MASSA E INUNDAÇÕES  
MUNICÍPIO DE JARAGUÁ DO SUL - SC

1:50 000

0 0,5 1 2 3

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
Origem de coordenadas (UTM): Equador e Meridiano Central (U) = 0° W;  
 Escala: em metros = 50 000 metros; Orientação: Norte

OUTUBRO 2014  
 Revisão 02 - Março 2015



Felções e Correlatos

Características de deslocamento recente indicativa de suscetibilidade local/parcial  
 Rava/borraca indicativa de processos erosivos, que podem induzir movimentos gravitacionais de massa

Atopias/áreas úmidas  
 Depósito de acumulação de pé de encosta (talus e/ou colúvio) suscetível à movimentação lenta (raspejo) ou rápida (deslizamentos)  
 Campo de blocos rochosos suscetível a quedas, rolamentos ou tombamentos  
 Parede/tafoado rochoso suscetível a quedas ou deslocamentos

Obs.: Felções obtidas por meio de fotointerpretação e análise de relevo sombreado gerado a partir do modelo digital de terreno (MDE) elaborada no Desenvolvimento Sustentável de Santa Catarina, 2010 com iluminação artificial (azimute 40° e inclinação 45°)

Corridos de massa e Enxurradas

Bacia de drenagem com alta suscetibilidade à geração de corridos de massa e enxurradas, que podem atingir trechos planos e distantes situados a jusante, induzindo, ainda, isolamento de talude marginal (incidência: 14,3 km<sup>2</sup>, que corresponde a 14,0% da área do município; e 0,7 km<sup>2</sup>, que corresponde a 1,3% da área urbanizada/edificada do município)

Bacia de drenagem com alta suscetibilidade à geração de enxurradas, que pode atingir trechos planos e distantes situados a jusante, induzindo, ainda, isolamento de talude marginal (incidência: 110,8 km<sup>2</sup>, que corresponde a 25,9% da área do município; e 3,1 km<sup>2</sup>, que corresponde a 6,0% da área urbanizada/edificada do município)

Quadro-legend A - Suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa

Classe de suscetibilidade	Foto ilustrativa	Características predominantes	Área	
			km <sup>2</sup>	% <sup>(1)</sup>
Alta		<ul style="list-style-type: none"> <li>Relevo: serras e escarpas;</li> <li>Forma das encostas: retinhas e côncavas, com antefortos de cabeceira de drenagem abruptos;</li> <li>Amplitudes: 120 a 800 m;</li> <li>Declividades: &gt; 25°;</li> <li>Litologia: gnaisses ortodotados e granulitos ortodotados;</li> <li>Densidade de lineamentos/tensões: alta;</li> <li>Solos: pouco evoluídos e rasos; e</li> <li>Processos: deslizamento, queda de rocha e raspejo.</li> </ul>	10,0	23,0
Média		<ul style="list-style-type: none"> <li>Relevo: serras, morros altos e escarpas;</li> <li>Forma das encostas: convexas a retinhas e côncavas, com antefortos de cabeceira de drenagem;</li> <li>Amplitudes: 80 a 600 m;</li> <li>Declividades: 10 a 30°;</li> <li>Litologia: gnaisses ortodotados e granulitos ortodotados;</li> <li>Densidade de lineamentos/tensões: média;</li> <li>Solos: evoluídos e moderadamente profundos; e</li> <li>Processos: deslizamento, queda de rocha e raspejo.</li> </ul>	106,1	24,4
Baixa		<ul style="list-style-type: none"> <li>Relevo: planícies e terraços fluviais e marinhos, morros altos e morros baixos;</li> <li>Forma das encostas: convexas suavizadas e topos amplos;</li> <li>Amplitudes: &lt; 200 m;</li> <li>Declividades: &lt; 15°;</li> <li>Litologia: gnaisses ortodotados e granulitos ortodotados;</li> <li>Densidade de lineamentos/tensões: baixa;</li> <li>Solos: evoluídos e moderadamente profundos; e</li> <li>Processos: deslizamento e raspejo.</li> </ul>	284,4	64,4

(<sup>1</sup>) Porcentagem em relação à área do município. (<sup>2</sup>) Porcentagem em relação à área urbanizada/edificada do município.

Quadro-legend B - Suscetibilidade a inundações

Classe de suscetibilidade	Foto ilustrativa	Características predominantes	Área	
			km <sup>2</sup>	% <sup>(1)</sup>
Alta		<ul style="list-style-type: none"> <li>Relevo: planícies aluviais atuais, com amplitudes e declividades muito baixas (&lt; 2°);</li> <li>Solos: hidromórficos, em terrenos situados ao longo de curso d'água, mal drenados e com nível d'água subterrâneo aflorante e raso;</li> <li>Altura de inundação: até 3 m em relação à borda da calha do leito regular do curso d'água; e</li> <li>Processos: inundação, alagamento e assoreamento.</li> </ul>	15,3	2,9
Média		<ul style="list-style-type: none"> <li>Relevo: planícies aluviais retinhas, terraços fluviais baixos e/ou fangos de encostas, com amplitudes e declividades baixas (&lt; 5°);</li> <li>Solos: hidromórficos e não hidromórficos, em terrenos argilo-arenosos e com nível d'água subterrâneo raso a pouco profundo;</li> <li>Altura de inundação: entre 3 e 7 m em relação à borda da calha do leito regular do curso d'água; e</li> <li>Processos: inundação, alagamento e assoreamento.</li> </ul>	28,7	5,4
Baixa		<ul style="list-style-type: none"> <li>Relevo: terraços fluviais altos e/ou fangos de encostas, com amplitudes e declividades baixas (&lt; 5°);</li> <li>Solos: não hidromórficos, em terrenos argilo-arenosos, com nível d'água subterrâneo pouco profundo;</li> <li>Altura de inundação: acima de 7 m em relação à borda da calha do leito regular do curso d'água; e</li> <li>Processos: inundação, alagamento e assoreamento.</li> </ul>	287	54

(<sup>1</sup>) Porcentagem em relação à área do município. (<sup>2</sup>) Porcentagem em relação à área urbanizada/edificada do município.

